

Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019

Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І СВІТЛОТЕХНІКА, ЕЛЕКТРОНІКА

Голови: проф. В. Андрійчук, проф. П. Євтух, проф. М. Тарасенко, проф. А. Лупенко

Вчений секретар: доц. В. Коваль

УДК 628.924

В. Бурмака, М. Тарасенко, д-р. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО СВІТЛА В ОФІСНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

V. Burmaka, M. Tarasenko, Dr., Prof.

EFFICIENCY OF USING OF DAYLIGHT IN OFFICE ROOMS

В результаті досліджень отримано залежність тривалості забезпечення нормованої освітленості від значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) в розрахунковій точці офісного приміщення для м. Тернопіль.

Ключові слова: коефіцієнт природного освітлення, КПО, природне світло, ефективність, моделювання природного освітлення.

В період всесвітньої економії невідновлюваних джерел енергії нераціональні геометричні та композиційні рішення будівель не тільки з точки зору тепловтрат, але й зорового дискомфорту неприпустимі. Потрібно максимально розумно використовувати пряме сонячне випромінювання, але не так, як це було зроблено у 1970-1980 рр., коли з метою тотального використання природного світла для освітлення і обігріву приміщень було прийнято за основу суцільне засклення фасадів будівель.

Оскільки фактори, які впливають на споживання енергії в будівлях є динамічними, було прийнято рішення обрати для досліджень офісні приміщення таким чином, щоб отримані результати можна було використати в майбутньому для будівель інших конструкцій. Визначимо залежність тривалості забезпечення нормованої освітленості (ТЗНО) в приміщенні від значення КПО в розрахунковій точці для м. Тернопіль. Поставлена задача була вирішена за допомогою програми Relux, оскільки в ній доступна функція визначення ТЗНО природним світлом для певного регіону при заданому значенні КПО, нормованої освітленості та режимі роботи в приміщенні.

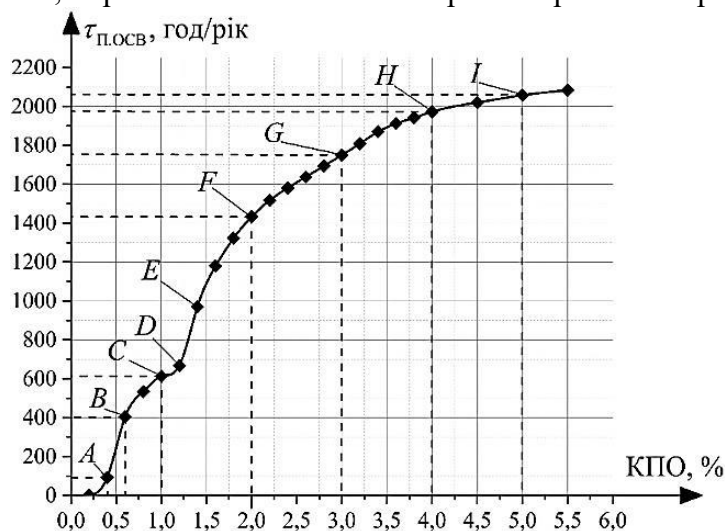


Рис. 1. Залежність тривалості забезпечення нормованої освітленості природним світлом приміщень від величини КПО

Для розрахунків прийнято графік роботи з 9:00 до 18:00, з переходом на літній час, відповідно до ДБН-2.5.28-18. Нормована освітленість офісних приміщень

становить 300 лк. Встановивши сумарну тривалість роботи за місяць, можна визначити залежність ТЗНО від величини КПО.

На рис. 1 представлено графік залежності ТЗНО природним світлом від величини КПО протягом року для м. Тернопіль.

Як видно з рис. 1, при зміні значення КПО від 0,4% (т. А) до 0,6% (т. В) і від 1,2% (т. D) до 1,4% (т. E) спостерігається стрибкоподібна зміна ТЗНО природним світлом. Тобто на даних ділянках збільшення величини КПО на 0,2% призводить до суттєвого зростання економії електроенергії на штучне освітлення. В загальному, при збільшенні величини КПО на 1%, отримаємо наступну різницю в ТЗНО природним світлом: при зміні від 0% до 1% (т. С) – 312,42 год; від 1% (т. С) до 2% (т. F) – 819,8 год; від 2% (т. F) до 3% (т. G) – 317,12 год; від 3% до 4% – 223,15 год; від 4% до 5% – 84,84 год. В той час, як різниця між 0,4-0,6% становить 312,42 год і між 1,2-1,4% – 303,02 год.

Виходячи з отриманих результатів, можна стверджувати, що при зміні певних значень КПО на 0,2% можна досягти також ефекту, як і при їх зміні на 1%. Для того, щоб визначити значення КПО, при якому природне світло буде максимально ефективно використовуватись, необхідно побудувати графік зміни відношення ТЗНО освітленості природним (τ_p) світлом до КПО ($\tau_p / \text{КПО}$) від величини КПО (рис. 2).

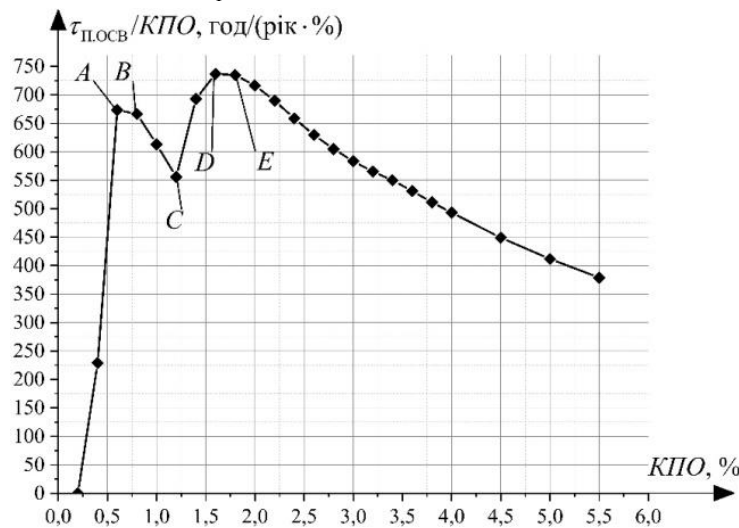


Рис. 2. Залежності відношення тривалості забезпечення нормованого освітлення природним світлом до КПО від величини КПО

З рис. 2 випливає, що максимальне використання природного світла, при значеннях КПО $< 1\%$, характерно для величин КПО в 0,6% (т. А) і 0,8% (т. В). При значеннях КПО $> 1\%$, найефективніше природне світло використовується при величинах КПО в 1,6% (т. D) і 1,8% (т. E). Є і ділянки, на яких ефективність використання природного світла інтенсивно спадає. Це ділянки від 0,8% (т. В) до 1,2% (т. С), з мінімумом в точці С. Такий спад пояснюється тим, що зі збільшенням величини КПО, тривалість нормованої освітленості не забезпечуватиметься в такій самій пропорції.

Висновки

1. В результаті розрахунків встановлено, що природне світло найефективніше використовувати при величинах КПО в 1,6% (рис. 2, т. D) і 1,8% (рис. 2, т. E).
2. При значеннях КПО від 0,8% (т. В) до 1,2% (т. С) спостерігається різкий спад ефективності використання природного світла для забезпечення природної освітленості.